

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U)

昭63- 53922

⑬ Int. Cl.

F 16 C 33/10
9/02

識別記号

庁内整理番号

Z-7617-3J
8613-3J

⑭ 公開 昭和63年(1988)4月11日

審査請求 未請求 (全 頁)

⑮ 考案の名称 特受メタル

⑯ 実 願 昭61-149345

⑰ 出 願 昭61(1986)9月29日

⑱ 考 案 者	加 藤 善 一 郎	愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
⑲ 考 案 者	本 杉 勝 彦	愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
⑳ 考 案 者	福 岡 辰 彦	愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目65番地 大豊工業株式会社内
㉑ 考 案 者	萩 原 義 幸	愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目65番地 大豊工業株式会社内
㉒ 出 願 人	トヨタ自動車株式会社	愛知県豊田市トヨタ町1番地
㉓ 出 願 人	大豊工業株式会社	愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目65番地

明 細 書

1. 考案の名称

軸受メタル

2. 実用新案登録請求の範囲

(1) 半円弧形状をして内側に摺動面を持つ軸受メタルにおいて、前記摺動面に円周方向に沿って条痕を形成したことを特徴とする軸受メタル。

3. 考案の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本考案は、軸受部に装着される軸受メタルに関し、特に、摺動面に供給された潤滑油を保持する機能を備えた軸受メタルに係る。

〔従来技術〕

半円弧形状をした軸受メタルは、例えば内燃機関のクランクシャフトを支える軸受部にもペアで用いられており、実開昭58-89614号に示されているように、内側の摺動面に潤滑油を供給する油溝を設けることがある。ここでは、摺動面に供給された潤滑油が外部へ容易に逃げないように、軸受メタルの幅方向において両端部から油溝



まで一定の距離が定められている。

〔考案が解決しようとする問題点〕

ところで、内燃機関の低振動・低騒音化を図るために、軸径を増すことによりクランクシャフトの剛性を高くしたり、軸受メタルの摺動面上に形成されるオイルクリアランスを小さくしたりすることが試みられている。この他、ペアで用いられている軸受メタルのうち、荷重を受ける側の軸受メタルには、油溝を設けないようにして、摺動面の幅を実質上広げて面圧を少しでも軽減するように工夫がされてきている。けれど、このような低振動・低騒音化のために採られてきた何れの対策も、下記に与えられた関係式から分かるように、機関の出力もしくは燃料消費量に悪影響を及ぼす摩擦損失を増大させる問題がある。

$$T = k n R^2 L N / C$$

T : 摩擦損失

R : 軸半径

L : 摺動面幅

k : 定数

n : 軸受個数

N : 回転数

C : オイルクリアランス

従って、本考案の技術的課題は、軸受メタルにおける油膜圧力の発生する面積を減らさずに潤滑油を保持する加工を摺動面に施すことにより、摩擦損失をできるだけ少なくして低振動・低騒音化を図ることにある。

〔問題点を解決するための手段〕

上記技術的課題を解決するために講じた手段は、本考案の軸受メタルによれば、円周方向に沿って条痕を摺動面に形成したことにある。

〔作用〕

この手段によれば、軸受メタルの幅方向に洩れずに、軸受メタルの摺動面に形成された条痕に潤滑油が円周方向に沿って保持され、安定した潤滑油膜が形成される。

〔実施例〕

以下、本考案の望ましい実施例を図面に基づいて説明する。

第2図に示すように、シリンダブロック1と、このシリンダブロック1に装着されるキャップ2とからなるクランクシャフト軸受部（図では、機関のフロント側の一部のみが示されている）には、半円弧状をした軸受メタル4、5がペアで用いられている。ここで、第1図から分かるように、軸受メタル4、5は、裏金10にアルミニウム合金11を積層した二層構造である。こうして、軸受メタル4、5の摺動面は、アルミニウム合金11から形成される。

アルミニウム合金11の表面には、円周方向に沿ってボーリング加工により多くの条痕12が施されている。これらの条痕12は、底部が丸みRの形状をしており、軸受メタル4、5の幅Lにわたって規則正しく並んでいる。ここでは、条痕12の幅 ℓ は、 $0.15\text{ mm} \sim 0.30\text{ mm}$ 程度に、そして、条痕12の深さ d は、 $0.003\text{ mm} \sim 0.006\text{ mm}$ 程度に定められているが、幅 ℓ は $0.1\text{ mm} \sim 0.7\text{ mm}$ 、深さ d は $0.003\text{ mm} \sim 0.015\text{ mm}$ 程度であっても適用できる。以上のようにして、軸受メタル4、5に供給された潤滑油は、幅Lの方向に洩れ難く、

条痕 1 2 に保持されやすくなり、摺動面をなすアルミニウム合金 1 1 の上に潤滑油膜が形成される。なお、上記軸受メタル 4、5 の摺動面のアルミニウム合金に変えて、銅系・鉄系合金等を適用することもできる。また、摺動表面にオーバーレイメッキを施してもよい。

第 2 実施例として第 3 図に示すように、条痕 2 0 のピッチ P は、軸受メタル 4、5 の中央よりも両端付近で荒く仕上げられている。具体的には、軸受メタル 4、5 の幅 L に対して、両端面から $L/4$ の範囲で条痕 2 0 のピッチ P は、 $0.30 \text{ mm} \sim 0.60 \text{ mm}$ 程度に、中央部 $L/2$ の範囲で条痕 2 0 のピッチ P は、 $0.15 \text{ mm} \sim 0.30 \text{ mm}$ 程度に定められている。これにより、シリンダブロック 1 とキャップ 2 からなるクランクシャフト軸受部に支えられるクランクシャフト（図示せず）が曲げ変形を起こして軸受メタル 4、5 の両端付近に片当たりしやすくて、軸受メタル 4、5 の摩耗深さが少なく抑えられる。また、耐摩耗性を向上させるために、凸な丸み R の接触面を形成する形状に条痕 2 0 が定め

られている。なお、条痕 20 の深さ d は、 $0.003 \text{ mm} \sim 0.006 \text{ mm}$ 程度である。

第 3 実施例として第 4 図に示すように、条痕 30 の幅 l は、第 2 実施例の場合より大きく、そして第 1 実施例とくに定められた幅と同程度の $0.15 \text{ mm} \sim 0.30 \text{ mm}$ 程度に定められている。この点を除いて、第 2 実施例と同じである。

第 4 実施例として第 5 図に示すように、平坦な接触面を形成する V 字型をした条痕 40 は、 $0.15 \text{ mm} \sim 0.30 \text{ mm}$ 程度に幅 l を定められ、 $0.003 \text{ mm} \sim 0.006 \text{ mm}$ 程度に深さ d を定められている。そして、軸受メタル 4、5 の幅 L に対して、両端面から $L/4$ の範囲で条痕 40 のピッチ P は、 $0.30 \text{ mm} \sim 0.60 \text{ mm}$ 程度に、中央部 $L/2$ の範囲で条痕 40 のピッチ P は、 $0.15 \text{ mm} \sim 0.30 \text{ mm}$ 程度となっている。

第 5 実施例として第 6 図に示すように、平坦な接触面を有し、底部に丸みを有する断面略 U 字型をした条痕 45 を形成している。ここでは、条痕 45 の幅 l は $0.15 \text{ mm} \sim 0.30 \text{ mm}$ 程度に、深さ d は $0.003 \text{ mm} \sim 0.006 \text{ mm}$ 程度に定められている。そして、

軸受メタル 4、5 の幅 L に対してピッチ P は、0.30 mm ~ 0.60 mm 程度に中央部から両端面に向かうに従い漸次大きくなるように形成されている。このピッチ P はボーリング加工の切削刃の送り速度を制御することにより容易に成型することができる。更に、上記接触面はこのボーリング加工後ブローチ加工を施すことにより平坦に成型することができる。なお、上記ブローチ加工に変えて更にボーリング加工を施して平坦面を成型してもよい。また、ピッチ P は 0.1 mm ~ 0.7 mm の間で適宜変化させることができる。

第 6 実施例として第 7 図に示すように、平坦な接触面の角部に丸み R を施して、耐摩耗性を向上させたところの他に、0.015 mm ~ 0.020 mm 程度、または 0.040 mm ~ 0.050 mm 程度の厚さ t のテフロン等の樹脂をコーティング 50 が裏金 10 の背面に施されて、振動を減衰させる効果が高められている。この点を除いて、第 4 実施例と同じである。

〔考案の効果〕

このようにして、本考案の講じた手段によれば、

軸受メタルの幅方向に渡らさずに円周方向に沿って潤滑油を条痕に保持させて、安定した潤滑油膜を形成するので、摺動面積を減少させるような油溝を設けることなく摩擦損失を低減できるとともに、振動を減衰させて低振動・低騒音化を図れる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本考案の第1実施例による軸受メタルの断面を示した拡大模式図、

第2図は、軸受メタルが用いられるクランクシャフト軸受部を示した斜視図、

第3図は、本考案の第2実施例による軸受メタルの断面を示した拡大模式図、

第4図は、本考案の第3実施例による軸受メタルの断面を示した拡大模式図、

第5図は、本考案の第4実施例による軸受メタルの断面を示した拡大模式図、

第6図は、本考案の第5実施例による軸受メタルの断面を示した拡大模式図、

第7図は、本考案の第6実施例による軸受メタルの断面を示した拡大模式図である。

4、5.....軸受メタル

10.....裏金

11.....アルミニウム合金

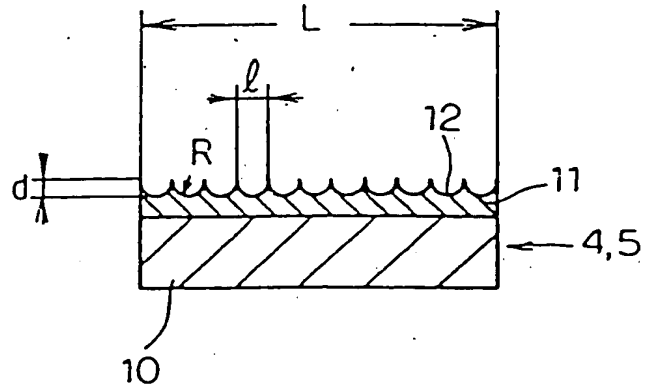
12、20、30、40、45.....条痕

出願人 トヨタ自動車株式会社
大豊工業株式会社

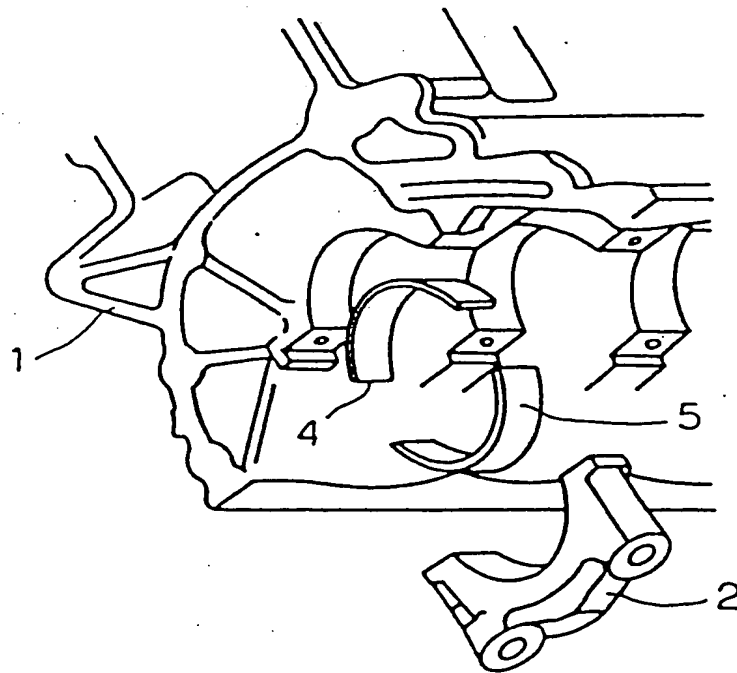


第 1 図

4,5---軸受メタル
10---裏金
11---アルミニウム合金
12---条痕



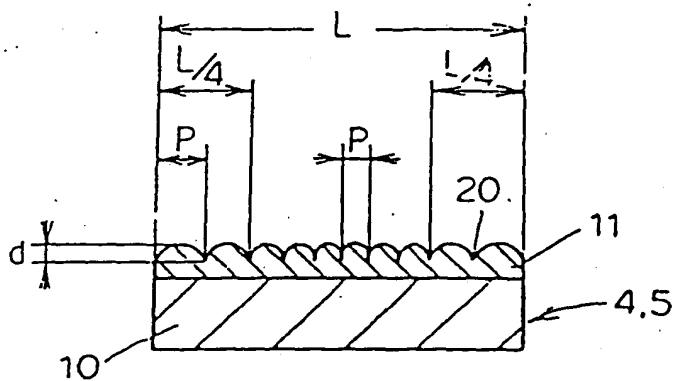
第 2 図



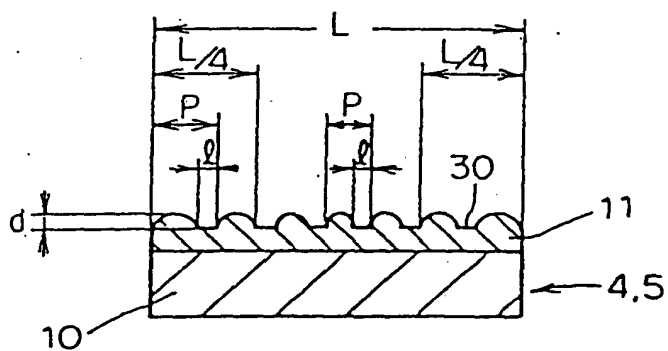
283

実開 63-5392
出願人 トヨタ自動車株式会社

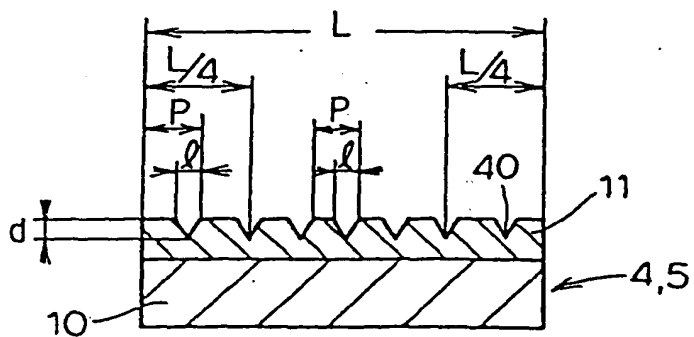
第 3 図



第 4 図



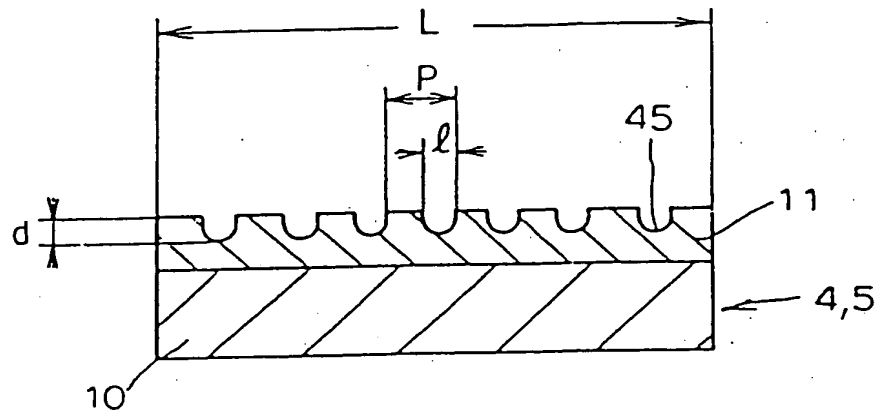
第 5 図



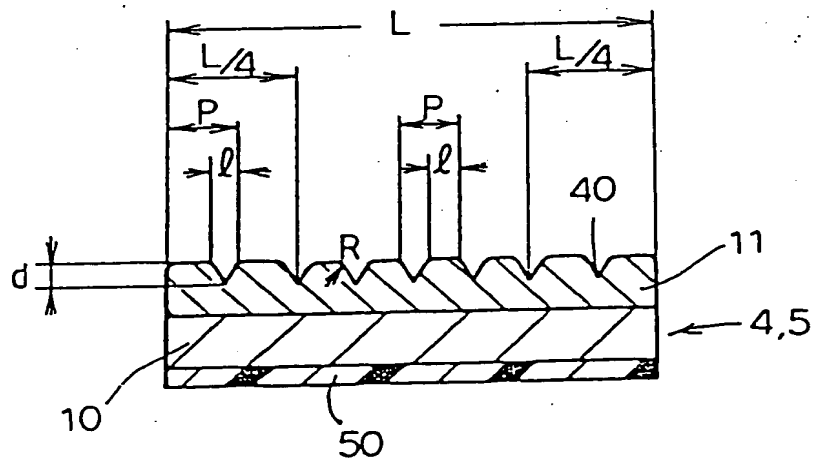
実開 63-

出願人 トヨタ自動車

第 6 図



第 7 図



285

実開 63-53622
出願人 トヨタ自動車株式会社

Japanese Utility Model Application Laid-Open No. 53922/1988

Laid-Open Date: April 11, 1988

Application No. 149345/1986

Application Date: September 29, 1986

Inventors: Zenichiro Kato, et al.

Applicants: Toyota Motor Co., Ltd. and Taiho Kogyo Co., Ltd.

SPECIFICATION

1. Title of the Invention:

Bearing Metal

2. What Is Claimed for Utility Model Registration Is:

(1) A bearing metal having a semi-arcuate shape and an inner sliding surface, characterized by JOUKON(*) formed in said sliding surface along its circumference.

3. Detailed Description of the Invention:

(*comment by the translator:

The original Japanese term "JOUKON" means thin shallow cuts or line-like marks on a surface made by a sharp instrument, such as scratches, hairmarks, streaks or striation and, hereinafter translated as "scratches".)

[Field of Industrial Use]

This invention relates to a bearing metal fitted in a bearing, and more particularly, to a bearing metal capable of holding a lubricant as supplied on its sliding surface.

[Prior Art]

A pair of semi-arcuate bearing metals are used in, for example, a bearing supporting a crankshaft for an internal combustion engine. Such a bearing metal may have an oil groove formed in its inner sliding surface for supplying a lubricant, as shown in Japanese Utility Model Application Laid-Open No. 89614/1983. The oil groove has a fixed distance from both edges of the bearing metal across its width, so that lubricant supplied to its sliding surface would not flow out easily.

[Problems to Be Solved by the Invention]

Attempts have been made to increase the rigidity of the crankshaft by increasing its diameter, or to reduce the oil clearance formed in the sliding surface of the bearing metal in order to reduce the vibration and noise of the internal combustion engine. It has also been proposed that no oil groove be formed on that of a pair of bearing metals which will be subjected to a load, so that its sliding surface may be substantially enlarged in width for reducing the surface pressure as much as possible. All of the measures taken for reducing the vibration and noise of the engine as stated have, however, been found defective in that they increase the friction loss which has an adverse effect on the output or fuel consumption of the engine, as is obvious from the following equation:

$$T = knR^3LN/C$$

where T: friction loss

R: radius of shaft

L: width of sliding surface

k: constant

n: number of bearings

N: number of revolutions

C: oil clearance

It is, therefore, an object of this invention to work on the sliding surface of a bearing metal so that it may be able to hold a lubricant without decreasing the area in which an oil film pressure will be generated, while reducing any friction loss in an internal combustion engine as far as possible to thereby reduce its vibration and noise.

[Means for Solving the Problems]

The object of this invention as stated above is attained by forming scratches in the sliding surface of a bearing metal along its circumference.

[Function]

The scratches formed in the sliding surface of a bearing metal hold a lubricant along its circumference to form a stable lubricant film without allowing any lubricant to flow out across the width of the bearing metal.

[Embodiments]

Several preferred embodiments of this invention will now be described with reference to drawings.

Referring to Fig. 2, a pair of semi-arcuate bearing metals 4 and 5 are employed in a crankshaft bearing composed of a cylinder

block 1 and a cap 2 fitted on the cylinder block 1 (only a portion thereof on the front side of an engine is shown). The bearing metals 4 and 5 are each of the two-layer construction formed by laying an aluminum alloy 11 on a metal backing 10, as is obvious from Fig. 1. The aluminum alloy 11 forms the sliding surface of the bearing metal 4 or 5. The aluminum alloy 11 has a multiplicity of scratches 12 formed in its surface by boring along its circumference. The scratches 12 are round shapes at their bottoms as shown by R and lie in a regular pattern across the width L of the bearing metal 4 or 5. The scratches 12 have a width l of, say, 0.15 to 0.30 mm and a depth d of, say, 0.003 to 0.006 mm, though their width l may range, say, from 0.1 to 0.7 mm, and their depth d from 0.003 to 0.015 mm. Thus, the lubricant supplied to the bearing metal 4 or 5 does not easily flow out along its width L, but is held in the scratches 12 more easily to form a lubricant film on the aluminum alloy 11 defining the sliding surface of the bearing metal 4 or 5. The aluminum alloy defining the sliding surface can, however, be replaced by e.g. a copper or iron alloy. Overlay painting may be applied to the sliding surface.

According to a second embodiment of the invention, scratches 20 have a greater pitch near both edges of a bearing metal 4 or 5 than in its central portion, as shown in Fig. 3. More specifically, the scratches 20 have a pitch P of, say, 0.30 to 0.60 mm in each of two edge portions L/4 having a width

equal to $1/4$ of the width L of the bearing metal 4 or 5, and of, say, 0.15 to 0.30 mm in its central portion $L/2$ having a width equal to $1/2$ of L . Thus, the bearing metal 4 or 5 does not seriously get worn in either of its edge portions, even if a crankshaft (not shown) supported by a crankshaft bearing composed of a cylinder block 1 and a cap 2 tends to bear unevenly thereon as a result of deformation by bending. The scratches 20 are so shaped as to form convex and rounded contact areas R for an improved wear resistance. The scratches 20 have a depth d of, say, 0.003 to 0.006 mm.

A third embodiment is shown in Fig. 4. Scratches 30 have a width l of, say, 0.15 to 0.30 mm which is larger than according to the second embodiment, and is comparable to that according to the first embodiment. Otherwise, the third embodiment is similar to the second one.

A fourth embodiment is shown in Fig. 5. Scratches 40 are V-shaped to form flat contact areas, and have a width l of, say, 0.15 to 0.30 mm and a depth d of, say, 0.003 to 0.006 mm. The scratches 40 have a pitch P of, say, 0.30 to 0.60 mm in each of two edge portions $L/4$ having a width equal to $1/4$ of the width L of the bearing metal 4 or 5, and of, say, 0.15 to 0.30 mm in its central portion $L/2$.

According to a fifth embodiment, scratches 45 which are substantially U-shaped in cross section, are rounded at their bottoms and form flat contact areas, as shown in Fig. 6. The

scratches 45 have a width l of, say, 0.15 to 0.30 mm and a depth d of, say, 0.003 to 0.006 mm. The grooves have a pitch P of, say, 0.30 to 0.60 mm making a gradual increase across the width L of the bearing metal 4 or 5 from its central portion to each of its edge portions. Such pitches P between the scratches are easily obtained by controlling the feed rate of a cutting edge in the boring machining appropriately. The flat contact areas can be formed by broaching after such boring. They can also be formed by boring without relying upon broaching. The pitch P may vary in the range of 0.1 to 0.7 mm.

According to a sixth embodiment, flat contact areas have rounded edges R for an improved wear resistance and a metal backing 10 is backed with a coating 50 of a resin, such as Teflon, having a thickness t of, say, 0.015 to 0.020 mm, or 0.040 to 0.050 mm for improved vibration damping, as shown in Fig. 7. Otherwise, it is similar to the fourth embodiment.

[Advantages of the Invention]

According to the means taken by this invention, it is possible to achieve a reduction of vibration and noise, as well as a reduction of friction loss without employing any oil groove causing a reduced sliding surface area, since a lubricant is held in the scratches along the circumference of the bearing metal to form a stable lubricant film without flowing out across its width.

4. Brief Description of the Drawings:

Fig. 1 is an enlarged diagram showing a cross section of a bearing metal according to a first embodiment of the invention;

Fig. 2 is a perspective view showing a crankshaft bearing in which bearing metals are employed;

Fig. 3 is an enlarged diagram showing a cross section of a bearing metal according to a second embodiment of the invention;

Fig. 4 is an enlarged diagram showing a cross section of a bearing metal according to a third embodiment of the invention;

Fig. 5 is an enlarged diagram showing a cross section of a bearing metal according to a fourth embodiment of the invention;

Fig. 6 is an enlarged diagram showing a cross section of a bearing metal according to a fifth embodiment of the invention; and

Fig. 7 is an enlarged diagram showing a cross section of a bearing metal according to a sixth embodiment of the invention.

4, 5 - Bearing metal

10 - Metal backing

11 - Aluminum alloy

12, 20, 30, 40, 45 - Scratches